

# Verfahren zur Abtrennung von Drahtstücken bei der Hopfenernte

Bei der Hopfenernte werden die kompletten Reben zur Pflückmaschine auf dem landwirtschaftlichen Betrieb transportiert. Nach Abtrennung der Dolden werden die verbleibenden Reben zusammen mit dem darin befindlichen Aufleitdraht gehäckselt und als organischer Dünger wieder zurück auf die Felder gebracht. Beim Transport geht immer wieder Material verloren und die auf den öffentlichen Straßen liegenden kurzen Drahtstifte - auch Hopfenspikes genannt - verursachen Schäden an den Reifen von Verkehrsteilnehmern. In der Saison 2004 wurden drei verschiedene Systeme zur Abtrennung der Drahtstücke vom Häckselgut getestet und bewertet.

In der Hallertau befindet sich das größte zusammenhängende Hopfenanbauggebiet Deutschlands. Im Jahr 2003 bauten 1416 Betriebe etwa 14 000 ha Hopfen an [3]. Trotz des enormen betrieblichen Wachstums haben die Landwirte seit längerer Zeit mit den Folgen einer rückläufigen Nachfrage und mit sinkenden Erzeugerpreisen zu kämpfen [2]. Zusätzlich geriet der Hopfenbau in den vergangenen Jahren durch die sogenannten „Hopfenspikes“ in die Kritik. Als Hopfenspikes werden die 1 bis 3 cm kurzen Drahtstücke bezeichnet, die nach der Hopfenernte anfallen. Beim Pflücken der Hopfendolden in den stationären Anlagen werden die übrig bleibenden Reben mit dem darin eingeschlossenen Aufleitdraht (Rankhilfe) zerkleinert (gehäckselt) und als organischer Dünger in den Hopfengärten (Feldern) ausgebracht. Beim Transport gehen kleinere Mengen dieses Häckselgutes verloren und die darin enthaltenen kurzen Drahtstifte liegen auf den Straßen. Diese Drahtstücke können sich in die Reifen von Fahrzeugen einbohren und führen so entweder direkt zu einem Reifenplatzer oder zu schleichendem Druckverlust. Der ADAC hat dieses Problem aufgegriffen und bezeichnet die Verhältnisse als „glatten Verstoß gegen die StVO“ und „fordert eine sofortige Abhilfe“ [1]. Bestrebungen, die Straßen während der Hopfenernte in regelmäßigen Abständen mit speziellen Magnetsammlern zu reinigen, führen zwar zu einer gewissen Entschärfung, können das Problem aber letztlich nicht zufrieden-

stellend lösen. Für die Zukunft sind praxistaugliche, effektive und leicht umsetzbare Lösungen dringend notwendig.

Nachhaltig gelöst wird das Problem durch die Abscheidung der Drahtstücke vom Häckselgut direkt an der Pflückmaschine. Das Eisen (etwa 400 kg/ha = 5 600 t/Jahr in der Hallertau) könnte damit wieder in den Rohstoffkreislauf zurückgeführt werden. Hierzu bieten zwei bayerische Hersteller Systeme mit Magnetabscheidern (Trommel- oder Bandabscheider) an. Daneben wurde am Institut für Landtechnik, Bauwesen und Umwelttechnik ein Prototyp zur Sedimentation von Hopfenspikes entwickelt und erprobt.

## Material und Methode

In der Saison 2004 wurden die drei unterschiedlichen Abscheidesysteme auf Praxisbetrieben eingesetzt und umfangreichen Untersuchungen unterzogen. Getestet wurden die beiden Magnetabscheider (Bild 1 und 2) und die Sedimentationsanlage (Bild 3). Hierzu wurde eine Methode zur Ermittlung des Wirkungsgrades definiert und erprobt, die eine Vergleichbarkeit der Ergebnisse zulässt. Im Rahmen der Untersuchungen wurden die Drahtabscheideleistungen der Anlagen während des Pflückens von 100 Reben (Laufzeit etwa 30 Minuten) gemessen, deren mittlere Drahtlänge zuvor ermittelt wurde. Von diesen 100 Reben wurde der ausgeschiedene Draht erfasst und von Verunreinigungen

Dipl.-Ing. (FH) Hans Kirchmeier ist Mitarbeiter des Arbeitsbereichs „Verfahrenstechnik im Pflanzenbau“, Dipl.-Ing. (FH) Gerhard Rödel ist Mitarbeiter des Arbeitsbereichs „Mechatronik“ im Institut für Landtechnik, Bauwesen und Umwelttechnik (ILT) der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), Vöttinger Straße 36, 85354 Freising-Weißenstephan; e-mail: [hans.kirchmeier@LfL.bayern.de](mailto:hans.kirchmeier@LfL.bayern.de)  
Dr. Markus Demmel ist Koordinator des Arbeitsbereichs Verfahrenstechnik im Pflanzenbau.

## Schlüsselwörter

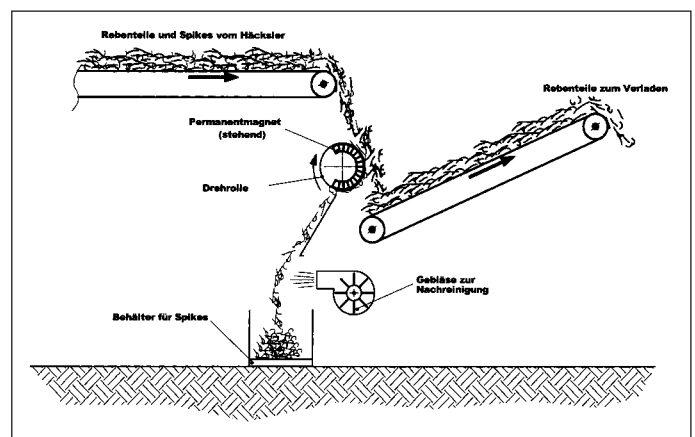
Hopfenernte, Hopfenspikes, Drahtabsonderung

## Keywords

Hop harvest, pieces of wire, wire piece separation

Bild 1: Schematischer Aufbau Magnettrommel (Firma Soller)

Fig.1: Structure of magnetic drum separation (from Soller)



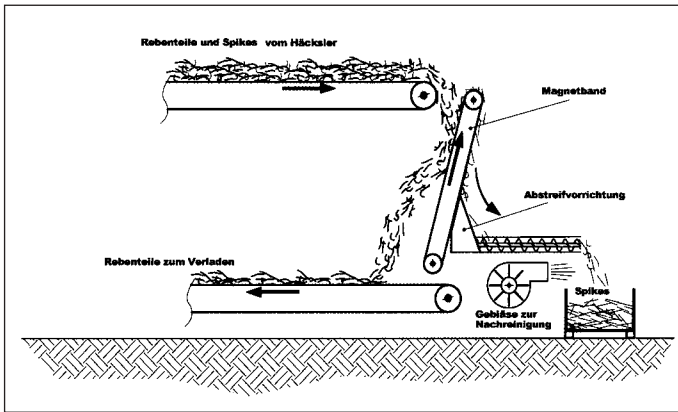


Bild 2: Schematischer Aufbau Magnetband (Firma Wolf)

Fig. 2: Structure of magnetic belt separator (from Wolf)

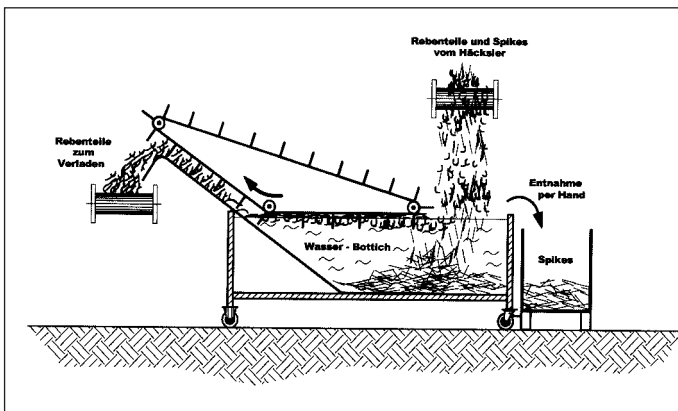


Bild 3: Schematischer Aufbau Sedimentation (System Weihenstephan)

Fig. 3: Structure of sedimentation (system Weihenstephan)

gungen getrennt. Aus dem Verhältnis „von der Anlage ausselektierter Draht“ zu „eingespeister Draht“ wurde der Wirkungs- oder Abscheidegrad errechnet. Alle Messungen wurden dreifach wiederholt und zu zwei verschiedenen Terminen (Hopfensorten) durchgeführt.

## Ergebnisse

### Abscheidegrad

Die ermittelten Abscheidegrade sind in Bild 4 dargestellt und zusammengefasst. Der Großteil der Messergebnisse liegt bei 90 % Abscheidegrad. Zwischen den einzelnen Anlagentypen sind keine deutlichen Unterschiede zu erkennen. Bei beiden Magnetabscheidern verzeichnet jeweils eine Messung nur etwa 70 % Abscheidung. Die Ursache hierfür sind Störungen in der Pflückanlage. Durch kurzzeitige Verstopfungen oder ungleichmäßigen Gutfluss verschlechtert sich die Abscheidung, da durch eine ungleichmäßige Beschickung die Abscheideanlagen nicht zufriedenstellend arbeiten. Dies ist auch die Erklärung für das geringfügig bessere Abschneiden der Magnettrommel, die in eine Pflückanlage mit einem gleichmäßigeren Materialfluss integriert war, als dies bei den anderen beiden Systemen der Fall war.

### Bedienung

In Hinblick auf Bedienung und Funktions-

ablauf sind die Magnetabscheider der Sedimentation überlegen. Von einem gewissen Kontroll- und Wartungsaufwand abgesehen arbeiten beide Anlagen kontinuierlich und selbstständig. Bei der Sedimentation muss neben der Bereitstellung von Wasser zusätzlich das Sedimentationsbecken regelmäßig geleert und neu befüllt werden. Neben dieser

zusätzlichen Arbeitsbelastung können Probleme mit den nassen und durch Grünmaterial verschmutzten Spikes auftreten, da die Altmetallverwertung sauberes Eisen fordert.

## Fazit

Im derzeitigen Prototypenstadium kann die Sedimentation wegen der aufwändigen Bedienung trotz des guten Abscheidegrades nicht empfohlen werden. Die beiden Magnetabscheidesysteme funktionieren zuverlässig, bieten einen hohen Abscheidegrad und können bei den meisten Pflückmaschinen mit einem vertretbaren Aufwand nachgerüstet werden.

## Literatur

- [1] <http://www.verbrauchernews.de/artikel/0000012827>: Auto News, 29. August 2002
- [2] Hopfenverwertungsgenossenschaft: Hopferundschaue, Ausgabe 7, 2003
- [3] Niedermeier, M.: Untersuchungen von Geräten zur Selektion von Drahtstücken aus dem Häckselgut von Hopfenpflückmaschinen. Diplomarbeit Fachhochschule Weihenstephan, 1/2005, S. 6

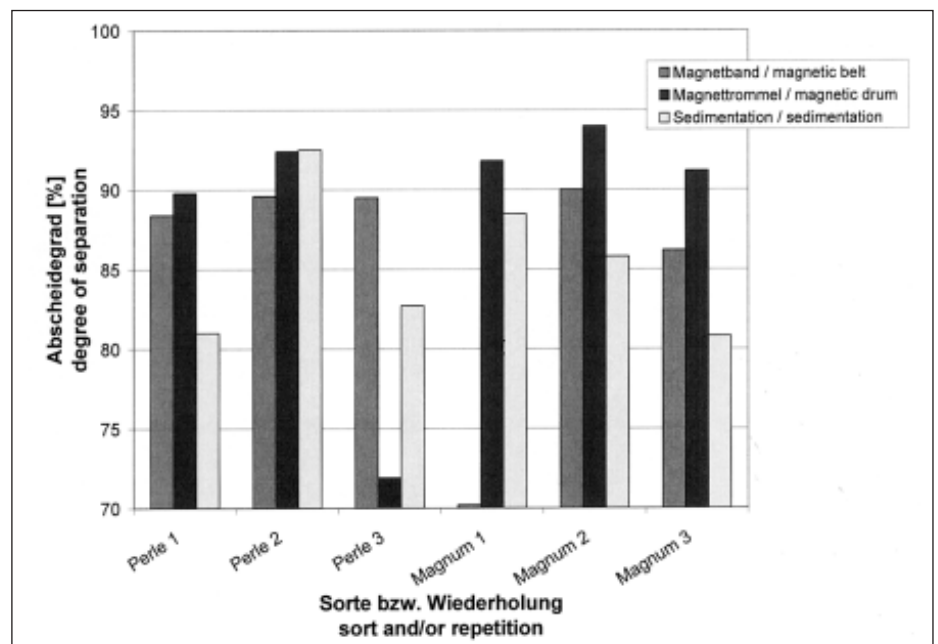


Bild 4: Abscheidegrade untersuchter Systeme bei den einzelnen Messungen

Fig. 4: Separation efficiency of examined systems in the individual measurements